

ГЕТЕРОГЕННІ ПЛІВКИ ТУГОПЛАВКИХ МЕТАЛІВ ЯК ТЕРМІЧНО СТІЙКІ ПРИЛАДОВІ НАНОСТРУКТУРИ

Кіліб О.С., студент; Бурик І.П., ст. викладач
Конотопський інститут СумДУ, Конотоп

Питання підвищення термічної стійкості багатокомпонентних (багатошарові плівки і плівкові сплави) матеріалів на основі перехідних d-металів із високою температурою плавлення постійно знаходиться в полі зору дослідників. Високостабільними фізичними характеристиками також вирізняються гетерогенні плівки тугоплавких металів, які містять аморфні фази, оксиди, карбіди і т.п., і у багатьох випадках можуть замінити багатошарові системи.

Нами були отримані гетерогенні плівки $W+W(C,O)_x$, $Re+Re(N,O)_x$ та $Mo+Mo(C,N)_x$ у вакуумній установці ВУП-5М з використанням електронно-променевого методу осадження. Вивчення структурно-фазового складу плівок проводили методом електронної мікроскопії за допомогою мікроскопу ПЕМ-125К.

Аналіз результатів досліджень структури плівок показав, що при швидкостях конденсації $\sim 0,1$ нм/с спостерігається формування домішкових (карбідів, нітрідів, оксидів та інших сполук з залишковими газами вакуумної камери) або аморфних фаз. При збільшенні швидкості конденсації до величини $\sim 1,0$ нм/с та температури підкладки до 450-500 К у вакуумі $\sim 10^{-3}$ Па вдається отримувати нанодисперсні плівки Re, Mo та W з близькими до масивних зразків параметрами кристалічних ґраток. Відпалювання при температурі 800 К гетерогенних плівок призводить до протікання твердофазних реакцій та утворення термостабільних сполук $W+W_2(C,O)$, $Re+Re(N,O)_x$ та $Mo+Mo_2(C,N)$.

Для стабілізованих в області проміжних температур гетерогенних плівок було встановлено, що при збільшенні температури фіксується незначне зменшення питомого опору. Це обумовлює від'ємну величину ТКО $\sim 10^{-4}-10^{-5}$ К⁻¹, яка практично не залежить від температури. Розрахунок енергії активації ($\sim 10^{-3}$ еВ) носіїв заряду показав, що вона менше за енергію теплових флуктуацій ($\sim 10^{-2}$ еВ), або шуму. Таким чином, це свідчить про стабільність терморезистивних властивостей плівок.